

# ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКА РОДИЯ МЕТОДОМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РАСТВОРОВ

<sup>1</sup>Бежан С.Г., <sup>2</sup>Пятахина Е.С., <sup>1</sup>Буслаева Т.М., <sup>1</sup>Боднарь Н.М.

<sup>1</sup>Московский государственный университет тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, 119571, г. Москва, [serioja2@yandex.ru](mailto:serioja2@yandex.ru),

<sup>2</sup>ОАО «НПК «Суперметалл» имени Е.И. Рывина, 141551, п. Андреевка, Солнечногорский р-н, Московская обл.

[komandina@bk.ru](mailto:komandina@bk.ru)

Получение порошков металлов методом химического восстановления из растворов относится к числу наиболее доступных, надежных и простых в аппаратном оформлении. Выбор восстановителя обусловлен, в первую очередь, постановкой конкретной задачи, которую предстоит решать исследователю: это может быть чисто технологическая задача получения металла, не содержащего примесей, либо выделение металлов из бедных маточных растворов, либо получение порошковых материалов с целью их дальнейшего практического использования.

В настоящем докладе представлены результаты исследования по получению порошков металлического родия из растворов действием следующих комплексных боросодержащих гидридов<sup>1</sup>: тетрагидроборат натрия  $\text{NaBH}_4$ , декагидро-κлозо-декаборат триэтиламмония  $(\text{Et}_3\text{NH})_2[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]$ , октагидротриборат цезия  $\text{CsB}_3\text{H}_8$  и додекагидро-κлозо-додекаборат калия  $\text{K}_2[\text{B}_{12}\text{H}_{12}]$ . Следует подчеркнуть, что данные по восстановлению родия(III) наиболее дешевым и повсеместно используемым реагентом  $\text{NaBH}_4$  противоречивы, а по восстановлению его производными – практически отсутствуют.

Исследования проводили на модельных солянокислых растворах комплексной соли  $\text{K}_3[\text{RhCl}_6]$ , исходная концентрация родия в растворе составляла  $10^{-3}$  моль/л. Осаждение родия сопровождается постепенным уменьшением интенсивности полос поглощения иона  $[\text{RhCl}_6]^{3-}$  в ЭСП раствора (рисунок 1).

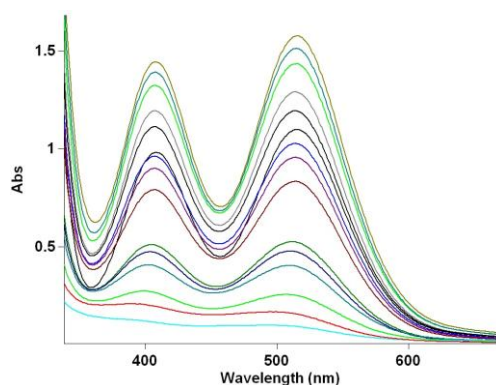
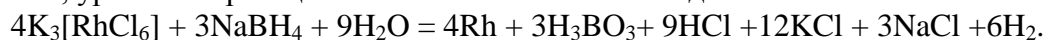


Рисунок 1. ЭСП родийсодержащих растворов в присутствии тетрагидробората натрия в зависимости от времени

Нами установлено, что степень извлечения родия в твердую фазу увеличивается от 25.5% до 99.9% по мере роста pH среды от 1 до 8 и от 57.9% до 99.9% – по мере роста температуры процесса от 25 °С до 50 °С. Показано, что, независимо от состава и строения комплексного гидрида, оптимальные условия выделения металлического родия в твердую фазу одинаковы:  $t=50^\circ\text{C}$  и pH 8. В то же время если при прочих равных условиях действием  $\text{NaBH}_4$  и  $(\text{Et}_3\text{NH})_2[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]$  родий осаждается практически количественно, то  $\text{CsB}_3\text{H}_8$  восстанавливает родий(III) на 95.8%, а  $\text{K}_2[\text{B}_{12}\text{H}_{12}]$  – на 71.2%.

Методом ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{11}\text{B}$  ЯМР спектроскопии на примере  $\text{NaBH}_4$  доказано, что продуктом окисления комплексного гидрида являются водород и борная кислота (в щелочной среде – тетрагидроксоборат(III) – ион), следовательно, уравнение реакции восстановления имеет вид:



Металлический порошок родия охарактеризован методами РФА, РФЭС, ПЭМ.

<sup>1</sup> Комплексные гидриды бора любезно предоставлены сотрудниками ИОНХ РАН им. Н.С. Курнакова